

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 9月22日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第269325号

出 願 人

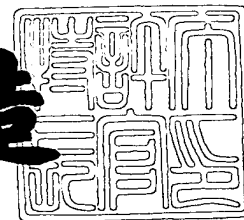
Applicant (s):

セイコーインスツルメンツ株式会社

2000年 9月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3072304

【書類名】 特許願

【整理番号】 99000637

【提出日】 平成11年 9月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02N 2/00

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインス
ツルメンツ株式会社内

【氏名】 春日 政雄

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインス
ツルメンツ株式会社内

【氏名】 飯野 朗弘

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインス
ツルメンツ株式会社内

【氏名】 鈴木 誠

【特許出願人】

【識別番号】 000002325

【氏名又は名称】 セイコーインスツルメンツ株式会社

【代表者】 服部 純一

【代理人】

【識別番号】 100096286

【弁理士】

【氏名又は名称】 林 敬之助

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008246

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003012

【ブルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 超音波モータを用いた直動機構およびそれを用いた電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 超音波モータの回転運動を移動体の直進運動に変換する超音波モータを用いた直動機構において、固定支持部材と、前記固定支持部材に固定されるとともに、圧電素子を有する振動体に弾性振動を発生するステータと、前記ステータの弾性振動により摩擦力を介して回転運動に変換されるロータと、前記ステータと前記ロータに適当な加圧力を与える第 1 の加圧機構と、前記ロータの回転運動を直動運動に変換するための回転直動変換機構と、前記回転直動変換機構により前記ロータの回転運動に伴ない前記固定支持部材との間を直動運動される移動体部とから構成される超音波モータ付き直動機構。

【請求項 2】 前記回転直動変換機構は、固定支持部材に固定されたガイド部材と、前記ロータの円周方向に対して厚みの異なる傾斜部を有するとともにロータと一体になって回転運動される回転体部と、前記回転体部の傾斜部に少なくとも一部分が接する突起部を有するのととも前記ロータの回転運動にともない前記ガイド部材を案内とすることでロータの厚み方向に直動運動される直動体部と、移動体と直動体部が回転体部に適当な圧力をもって加圧接触されるように配置された第 2 の加圧機構とから構成されることを特徴とする請求項 1 記載の超音波モータ付き直動機構。

【請求項 3】 前記第 2 の加圧機構における加圧力が、前記第 1 の加圧機構における加圧力よりも小さいことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 2 記載の超音波モータ付き直動機構。

【請求項 4】 前記回転体部と前記移動部材とが一体的に構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 記載の超音波モータ付き直動機構。

【請求項 5】 超音波モータの回転運動を移動体の直進運動に変換する超音波モータを用いた直動機構において、固定支持部材と、前記固定支持部材に固定されるとともに、圧電素子を有する振動体に弾性振動を発生するステータと、前記ステータの弾性振動により摩擦力を介して回転運動に変換されるロータと、固

定支持部材に固定されたガイド部材と、前記ロータの円周方向に対して厚みの異なる傾斜部を有するとともにロータと一体になって回転運動される回転体部と、前記回転体部の傾斜部に少なくとも一部分が接する突起部を有するのととも前記ロータの回転運動にともない前記ガイド部材を案内とすることでロータの厚み方向に直動運動される直動体部と、前記ステータと前記ロータに適当な加圧力を与えるのととも直動体部が回転体部に適当な圧力をもって加圧接触されるように配置された加圧機構と、前記回転体部と一体的に構成され前記ロータの回転運動に伴ない前記固定支持部材との間を直動運動される移動部材とから構成される超音波モータ付き直動機構。

【請求項 6】 前記回転体部は前記直動体部と 3 点で接触されるようば突起部を有することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 記載の超音波モータ付き直動機構。

【請求項 7】 請求項 1 ないし請求項 6 記載の超音波モータ付き直動機構を有し、前記移動部材により負荷部材を駆動することを特徴とする電子機器。

【請求項 8】 請求項 1 ないし請求項 6 記載の超音波モータ付き直動機構を有し、前記移動部材により前記固定支持部材との光学的な強度を可変することを特徴とする電子機器。

【請求項 9】 請求項 1 ないし請求項 6 記載の超音波モータ付き直動機構を有し、前記移動部材により前記固定支持部材との光学的な距離を可変することを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は圧電素子を有する振動体でロータを摩擦駆動させる超音波モータを用いた直動機構及びそれを用いた電子機器に係わり、特に回転型の超音波モータを用い移動部材を直動運動させる微小位置決め機構に関する。

【0 0 0 2】

【従来技術】

近年、各種電子機器、とりわけ光学機器、医療機器等において微小な位置決め

が可能でかつ大きな移動範囲の直線的な動きを要求される用途が多くなっている。このような場合、例えば電磁型のモータと送りネジを組み合わせたリ、ボイスコイルモータや可動コイルモータを用いたり、圧電素子を用いたアクチュエータが一般に用いられている。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、電磁型のモータと送りネジを組み合わせた場合、機構が複雑で大型化してしまうとともに送り機構でのバックラッシュにより細かな送り量の制御ができなかった。また、モータとして、保持トルクを有するステッピングモータを用いた場合には、小型化に伴う角度分解能が粗くなり、細かな送り量の制御ができなかった。また、ボイスコイルモータや可動コイルモータを用いた場合には微小な位置決めが難しいと共に、剛性が低く外部の振動により位置がずれてしまうことがあった。特にボイスコイルモータや可動コイルモータは板ばね等と組み合わせて使用することが多く、この場合更に剛性が低下してしまう。そしてこれら電磁力を使うアクチュエータは電磁ノイズの影響を受け易く、また同時に電磁ノイズを発生する為、磁気ディスク等の記録媒体に影響を与えたり、通信で用いられる電波に影響を与える可能性がある。

【0 0 0 4】

圧電素子を用いたアクチュエータを用いた場合、微動制御は可能であるが変位は小さく粗動はできない。拡大機構を設けると機構が複雑で大きくなってしま

。そして、以上に示したようなモータ、アクチュエータの場合には、特定位置に停止している場合に、ステッピングモータを用いた場合を除いて常に通電状態にしておく必要があり、大きな電力を消費してしまうため、小型携帯機器などへの利用には困難をともなっていた。

【0 0 0 5】

そこで本発明では、回転型の超音波モータを用い、微動、粗動が可能な小型な直動機構を得ることにある。

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】

本発明は回転型の超音波モータと、超音波モータのロータと連動して回転する回転体部や直動体部等の出力伝達手段により移動部材を直動運動させる超音波モータ付き直動機構を実現させるものである。

請求項 1 記載の発明によれば固定支持部材と、圧電素子を有する振動体に弾性振動を発生するステータと、ステータの弾性振動により摩擦力を介して回転運動に変換されるロータと、ステータとロータに適当な加圧力を与える第 1 の加圧機構と、ロータの回転運動を直動運動に変換するための回転直動変換機構と、ロータの回転運動に伴ない直動運動される移動体部を設けたことにより超音波モータ付き直動機構を実現する。

【0007】

請求項 2 記載の発明によれば請求項 1 記載の回転直動変換機構は、固定支持部材に固定されたガイド部材と、ロータの円周方向に対して厚みの異なる傾斜部を有するとともにロータと一体になって回転運動される回転体部と、回転体部の傾斜部に少なくとも一部分が接する突起部を有するのととともにロータの回転運動にともないガイド部材を案内とすることでロータの厚み方向に直動運動される直動体部と、移動体と直動体部が回転体部に適当な圧力をもって加圧接触されるように配置された第 2 の加圧機構を設けたことにより超音波モータ付き直動機構を実現する。

【0008】

請求項 3 記載の発明によれば第 2 の加圧機構における加圧力が、第 1 の加圧機構における加圧力よりも小さいことを特徴とする。これにより超音波モータの駆動力は移動部材の負荷などの外乱に対して影響を受けないため、小型・薄型でも安定し駆動力が得られる超音波モータ付き直動機構が実現できる。

請求項 4 記載の発明によれば、請求項 1 ないし請求項 3 記載の超音波モータ付き直動機構において回転体部と移動部材とを一体的に構成する。これにより、小型・薄型な超音波モータ付き直動機構が実現できる。

【0009】

請求項 5 記載の発明によればステータとロータに適当な加圧力を与える第 1 の

加圧機構と、直動体部が回転体部に適当な圧力をもって加圧接触されるように配置された第 2 の加圧機構とを共通化させることを特徴とする。これによれば、さらに小型・薄型な超音波モータ付き直動機構が実現できる。

請求項 6 記載の発明によれば請求項 1 ～ 5 記載の超音波モータ付き直動機構は、回転体部が直動体部と 3 点で接触されるようば突起部を有することを特徴とする。これによれば、移動体部と一体に動作する直動体部の力の作用点が回転体部に均等かつ安定に作用する為、スムーズに動作するとともに、振動等の外乱に対して強くなる。

【0 0 1 0】

請求項 7 記載の発明によれば請求項 1 ～ 6 記載の超音波モータ付き直動機構を電子機器に用い、移動部材により負荷部材を駆動することを特徴とする。これにより電子機器の小型化、低電力化、並びに振動等の外乱に強く、また電磁ノイズの影響を受けない電子機器が実現できる。

請求項 8 記載の発明によれば請求項 1 ～ 6 記載の超音波モータ付き直動機構を電子機器に用い、移動部材により光学的な強度を可変することを特徴とする。これにより電子機器の小型化、低電力化、並びに振動等の外乱に強く、また電磁ノイズの影響を受けない電子機器が実現できる。

【0 0 1 1】

請求項 9 記載の発明によれば請求項 1 ～ 6 記載の超音波モータ付き直動機構を電子機器に用い、移動部材により光学的な距離を可変することを特徴とする。これにより電子機器の小型化、低電力化、並びに振動等の外乱に強く、また電磁ノイズの影響を受けない電子機器が実現できる。

【0 0 1 2】

【発明の実施の形態】

以下図 1 から図 1 0 を参照して本発明を適用した実施の形態を詳細に説明する。

{実施の形態 1}

図 2 は、本発明の超音波モータを用いた直動機構の第一の例のブロック図を示したものである。超音波モータ 1 は、圧電素子を有する振動体に弾性振動を発生

するステータ 2 と、ステータの弾性振動により摩擦力を介して回転運動に変換されるロータ 7 と、ステータとロータに適当な加圧力を与える第 1 の加圧機構 1 0 で構成されている。ここで、ステータ 2 は固定支持部材 1 1 に固定されており、ロータ 7 の回転運動は、回転直動変換機構 1 2 により移動体部 1 3 の直動運動に変換される。

【 0 0 1 3 】

図 1 は、本発明の超音波モータを用いた直動機構の第一の例を示したものである。円板状の振動体 4 はその中心を支持板 3 に固定された中心軸 6 によって支持されている。振動体 4 の第 1 の面には圧電素子 5 が接合されており、第 2 の面には振動体 4 の振動変位を拡大し、ロータ 7 に回転力を与える突起 4 a が設けられている。ロータ 7 の中心には軸受 8 が設けられ、その中心を中心軸 6 で案内している。また軸受 8 は、その外輪部がロータに固定されており、内輪部は加圧ばね座 9 を介して中心軸 6 に一端を固定された第 1 の加圧機構である加圧ばね 1 0 によって加圧することにより振動体 4 の突起 4 a とロータ 7 の間に接触圧を与える。ここで、圧電素子 5 の圧電効果によって振動体 4 に励振された振動波は摩擦力を介してロータ 7 の回転力に変換される。なお、本発明に適用可能な超音波モータの具体例については、従来の特許公報に記載されており、詳細な説明は省略する。例えば特開昭 5 8 - 1 4 8 6 8 2 公報に進行波型を用いた超音波モータの基本原理および駆動方法が開示されており、また、特開平 2 - 2 8 7 2 8 1 号公報には正逆回転が可能な単相駆動型の超音波モータの基本原理および駆動方法が開示されている。特に、後者の方式によれば、特開平 7 - 1 7 0 7 7 2 公報に開示されている自励発振回路を用いた駆動方式が容易に適用できるため、本発明における小型薄型な超音波モータ付き直動機構が実現できる。

【 0 0 1 4 】

回転体部 1 4 はロータ 7 の円周方向に対して少なくとも一つ以上の厚みの異なる傾斜部を有するとともにロータと一体になって回転運動されるように固定されており、回転体部 1 4 の傾斜部に少なくとも一部分が接する突起部を有する直動体部 1 5 が、ロータの回転運動にともないガイド部材 1 7 a、1 7 b を案内とすることでロータの厚み方向に直動運動される。直動体部 1 5 の一部には駆動対象

となる移動体部 1 3 を有する。ここで、移動体 1 3 と直動体部 1 5 が回転体部 1 4 に適当な圧力をもって加圧接触されるように第 2 の加圧機構である加圧ばね 1 6 を設けたことにより微小なガタ量を補正することが可能となり、高精度な超音波モータ付き直動機構が実現される。尚、第 2 の加圧機構である加圧ばね 1 6 における加圧力は、第 1 の加圧機構である加圧ばねの加圧力よりも小さく設定することにより、超音波モータの駆動力は移動部材の負荷などの外乱に対して影響を受けないため、小型・薄型でも安定し駆動力が得られる超音波モータ付き直動機構が実現できる。

【0015】

図 3 は超音波モータを用いた直動機構の第一の例の変形例一を示したブロック図である。基本構成は図 1 に示したものと変わり無いが、移動体部 1 3 の移動量を移動体検出手段にて検出し、その信号を制御回路に送って、超音波モータ駆動回路にて位置を補正駆動する仕組みを示したものである。

移動体検出手段としては、光の変化量としての強弱、干渉、波長や、磁気の変化量などである。

【0016】

図 4 は超音波モータを用いた直動機構の第一の例の変形例二を示した図である。基本的な構成は図 1 と同じであるが、固定支持部材 1 1 にファイバー 2 0 及びレンズ 2 4 を中心部に配したコネクター 2 2 を取り付けており、同様に移動部材 1 3 にファイバー 2 1 及びレンズ 2 5 を中心部に配したコネクター 2 3 を取り付けることで、超音波モータの回転により移動体部 1 3 を直動させることで、ファイバー 2 2 から出る光の強度をファイバー 2 1 で受光する際の光学的な強度を可変するようにしている。このような構成とすることで、例えば、小型化、低電力化、並びに振動等の外乱に強く、また電磁ノイズの影響を受けない光情報通信用モジュールであるアッテネータが実現できる。

【0017】

図 5 は超音波モータを用いた直動機構の第一の例の変形例三を示した図である。基本的な構成は図 1 と同じであるが、固定支持部材 1 1 にレンズ 2 6 を取り付けており、同様に移動部材 1 3 にレンズ 2 7 を取り付けることで、超音波モータ

の回転により移動体部 13 を直動させることで、光学的な距離を可変するようにしている。このような構成とすることで、例えば、小型化、低電力化、並びに振動等の外乱に強く、また電磁ノイズの影響を受けないカメラ、ビデオカメラ、光ピックアップなどのアイリス機構や、オートフォーカス機構、焦点設定機構が実現できる。

【0018】

図 6 は超音波モータを用いた直動機構の第一の例の変形例四を示した図である。基本的な構成は図 1 と同じであるが、先の実施例では軸受にベアリングを用いていたのに対して、本実施例ではロータ 7 の中心部にピボット部 7a を設け、固定支持部材 11 もしくは支持板 3 と一体的に構成されているばね座 18 に設けた第 1 の加圧機構である加圧ばね 10 によりロータ 7 を振動体 4 に加圧接触させている点で異なる。すなわち、小型化に際しても簡易な構造で加圧機構が実現できるため、小型な直動機構が実現できる。

【0019】

図 7 は超音波モータを用いた直動機構の第一の例の変形例五を示した図である。本実施例では、固定支持部材 11 に直接レンズ 27 を設け、ロータと一体化されたされるのとともに中心部にレンズ 27 からの光を貫通できる穴部 14a を設けており、直動体部 15 にも直接レンズ 26 を埋め込むことで、先の実施例に示した直動装置の更なる小型化を実現するものである。なお、この場合の回転体部 14 の駆動は、側面に配した振動体 4 に生じた微小振動を突起 4a を介して伝えるもので、この場合の第 1 の加圧機構である加圧ばね 10 は回転体部 14 の側面より振動体 4 に対して配されている。なお、本実施例では、直接、振動体 4 で側面より駆動する場合を示したが、回転体部 14 の外周部に歯車を形成し、歯車減速輪列を介してモータより駆動することも可能である。

【0020】

なお、本実施例の超音波モータ付き直動機構は、回転体部 14 が直動体部 15 と 1 点で接触する場合を示したが、3 点で接触されるようば突起部を有することによれば、移動体部 13 と一体に動作する直動体部 15 の力の作用点が回転体部に均等かつ安定に作用する為、スムーズに動作するとともに、振動等の外乱に対

して強くなる。

{実施の形態 2}

本発明の実施の形態 2 について説明する。図 8 は本発明の超音波モータを用いた直動機構の第二の例を示したもので、図 9 は本発明の超音波モータを用いた直動機構の第二の例のブロック図を示したものである。先の実施例と基本的な構成は同じであるが、異なる点は、ステータとロータに適当な加圧力を与える第 1 の加圧機構と、直動体部が回転体部に適当な圧力をもって加圧接触されるように配置された第 2 の加圧機構とを共通化させたことで、さらに小型・薄型な超音波モータ付き直動機構が実現できる。すなわち、加圧ばね座 1 8 に固定された加圧ばね 1 0 により、ロータと一体的に構成された回転体部 1 5 を加圧接触させるようにしている。

【0 0 2 1】

図 1 0 は本発明の超音波モータを用いた直動機構の第二の例の変形例一を示したものである。基本的な構成は図 8 と同様であるが、移動体部にステージ 2 8 を設けることにより、負荷部材を駆動することで、電子機器の小型化、低電力化、並びに振動等の外乱に強く、また電磁ノイズの影響を受けない電子機器が実現できる。とくに、超小型で微動可能な直動ステージが実現できる。

【0 0 2 2】

【発明の効果】

以上のように、本発明は回転型の超音波モータと、回転運動を直動運動に変換するための回転直動変換機構により、超音波モータの回転運動を移動体部の直動運動に変換される超音波モータ付き直動機構を実現させるものであり、これによりバックラッシュがなく高精度で粗動と微動の送りができ、また剛性が強く外部の振動等の影響を受け難い直動機構が構成できる。

【0 0 2 3】

また、小型で高出力の超音波モータを使っていることから機構全体の小型・薄型化、並びに磁気の影響を受けずまた他に影響を与えない直動機構が構成できる。また、停止時に消費電力を要しない点も特徴である。

従って、小型で低消費電力で高精度位置決めが可能な超音波モータ付き直動機

構並びにそれを用いた電子機器が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第一の例を示したものである。

【図 2】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第一の例のブロック図を示したものである。

【図 3】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第一の例の変形例一を示したものである。

【図 4】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第一の例の変形例二を示したものである。

【図 5】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第一の例の変形例三を示したものである。

【図 6】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第一の例の変形例四を示したものである。

【図 7】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第一の例の変形例五を示したものである。

【図 8】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第二の例を示したものである。

【図 9】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第二の例のブロック図を示したものである。

【図 1 0】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第二の例の変形例一を示したもので

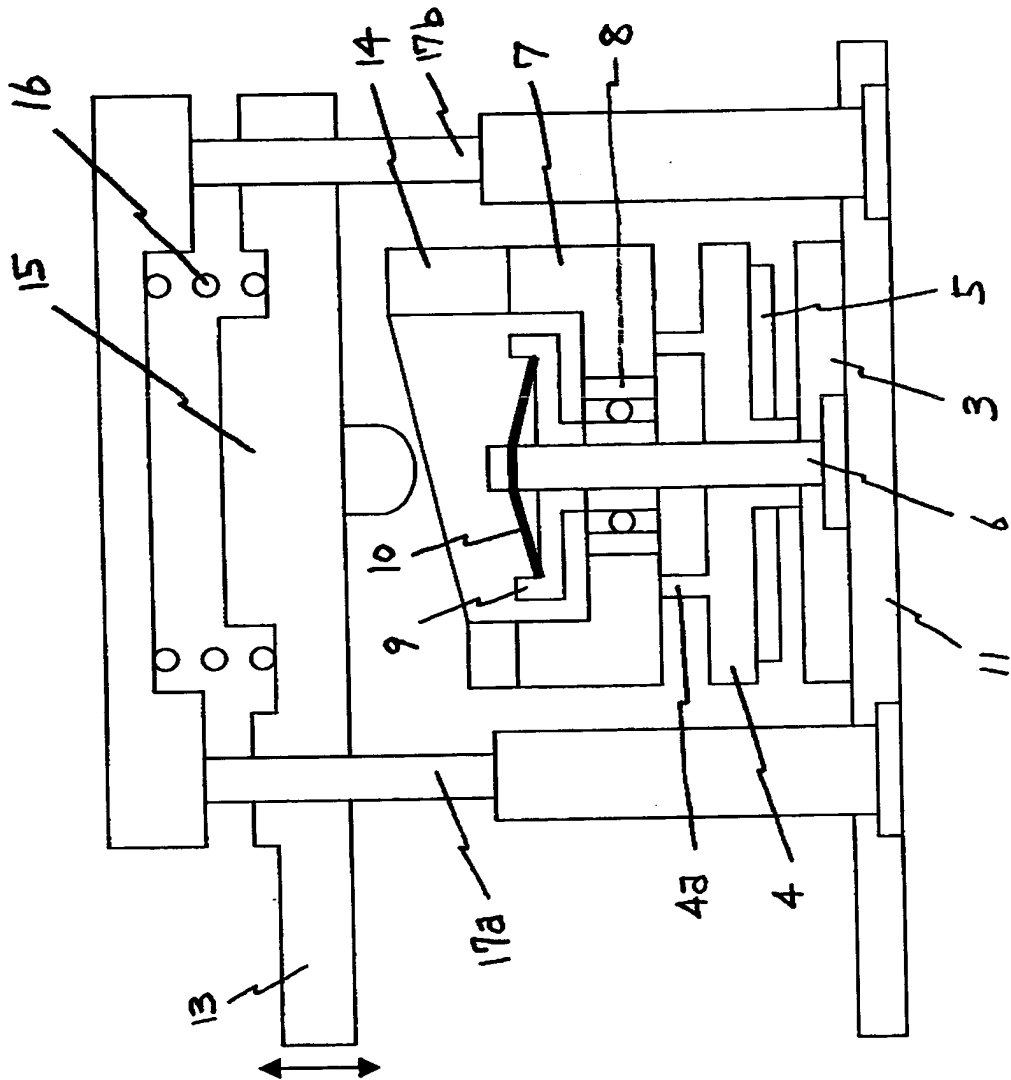
ある。

【符号の説明】

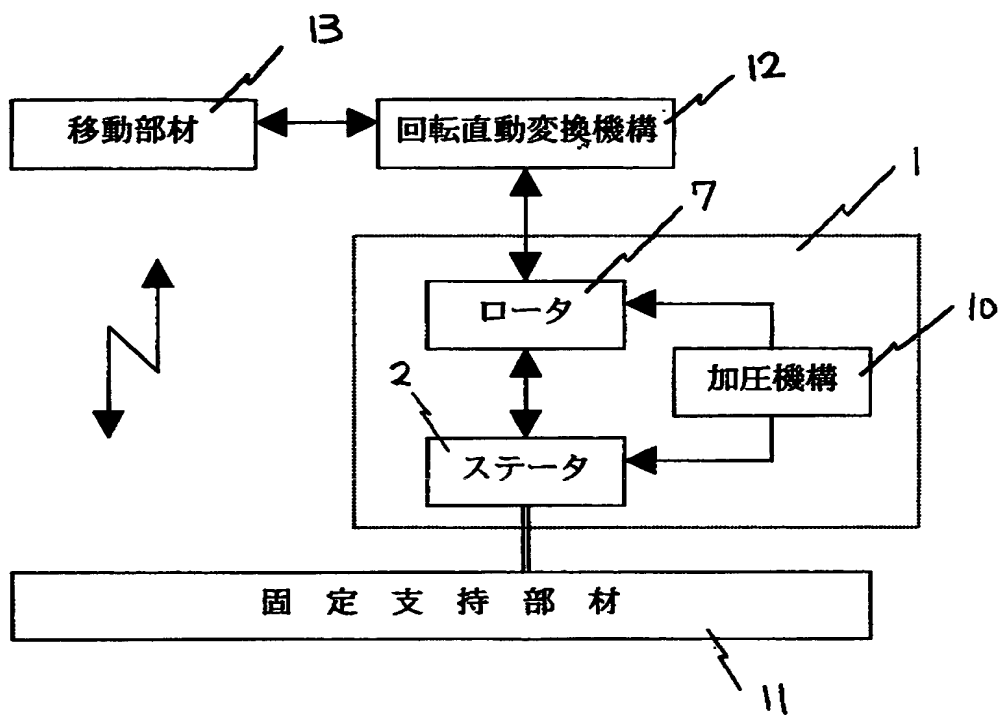
- 1 超音波モータ
- 2 ステータ
- 3 支持板
- 4 振動体
- 4 a 突起
- 5 圧電素子
- 6 中心軸
- 7 ロータ
- 8 軸受
- 9 、 1 8 加圧ばね座
- 1 0 加圧ばね
- 1 1 固定支持部材
- 1 2 回転直動機構
- 1 3 移動体部
- 1 4 回転体部
- 1 5 直動体部
- 1 6 第 2 の加圧ばね
- 1 7 a 、 1 7 b ガイド部材
- 2 0 、 2 1 ファイバー
- 2 2 、 2 3 コネクター
- 2 4 、 2 5 、 2 6 、 2 7 レンズ
- 2 8 ステージ

【書類名】 図面

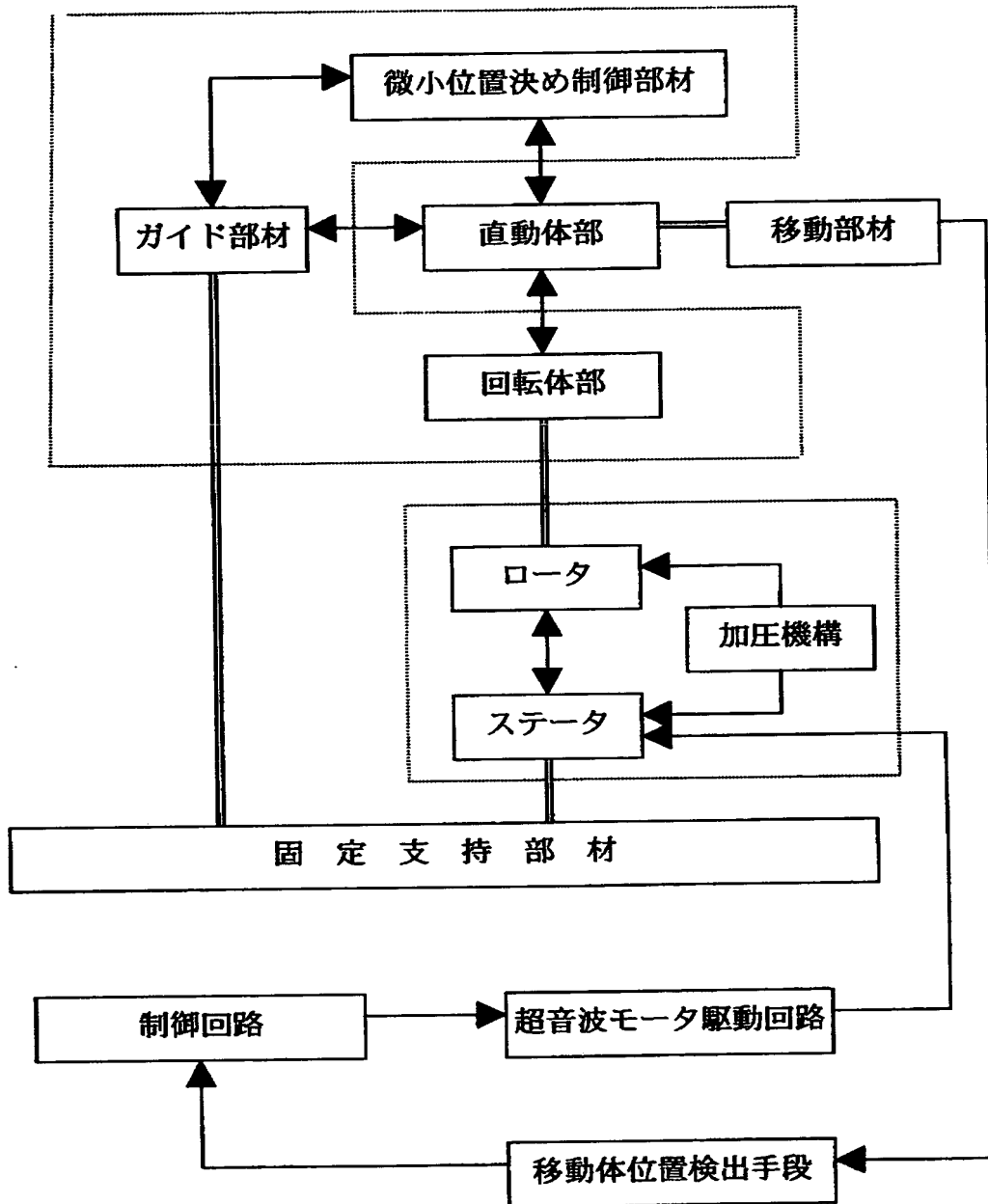
【図 1】



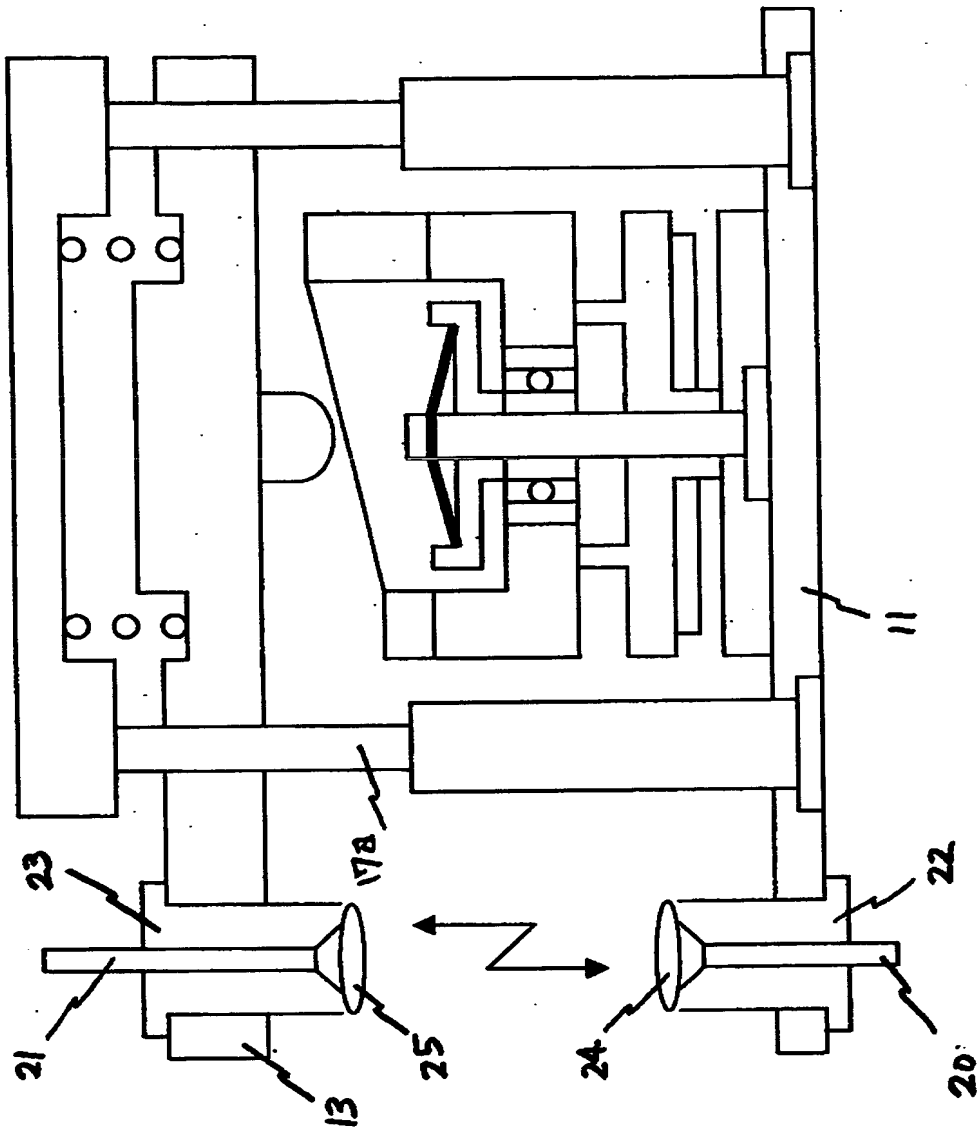
【図 2】



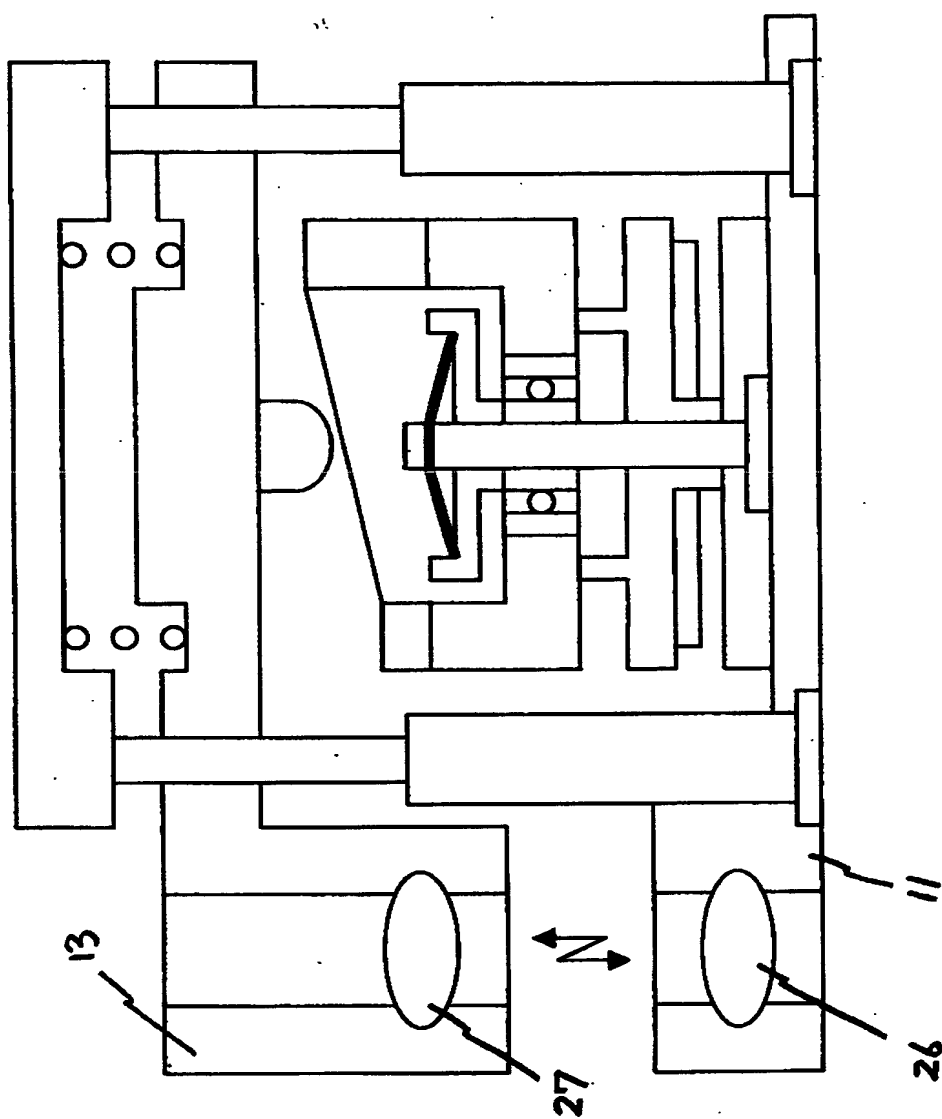
【図 3】



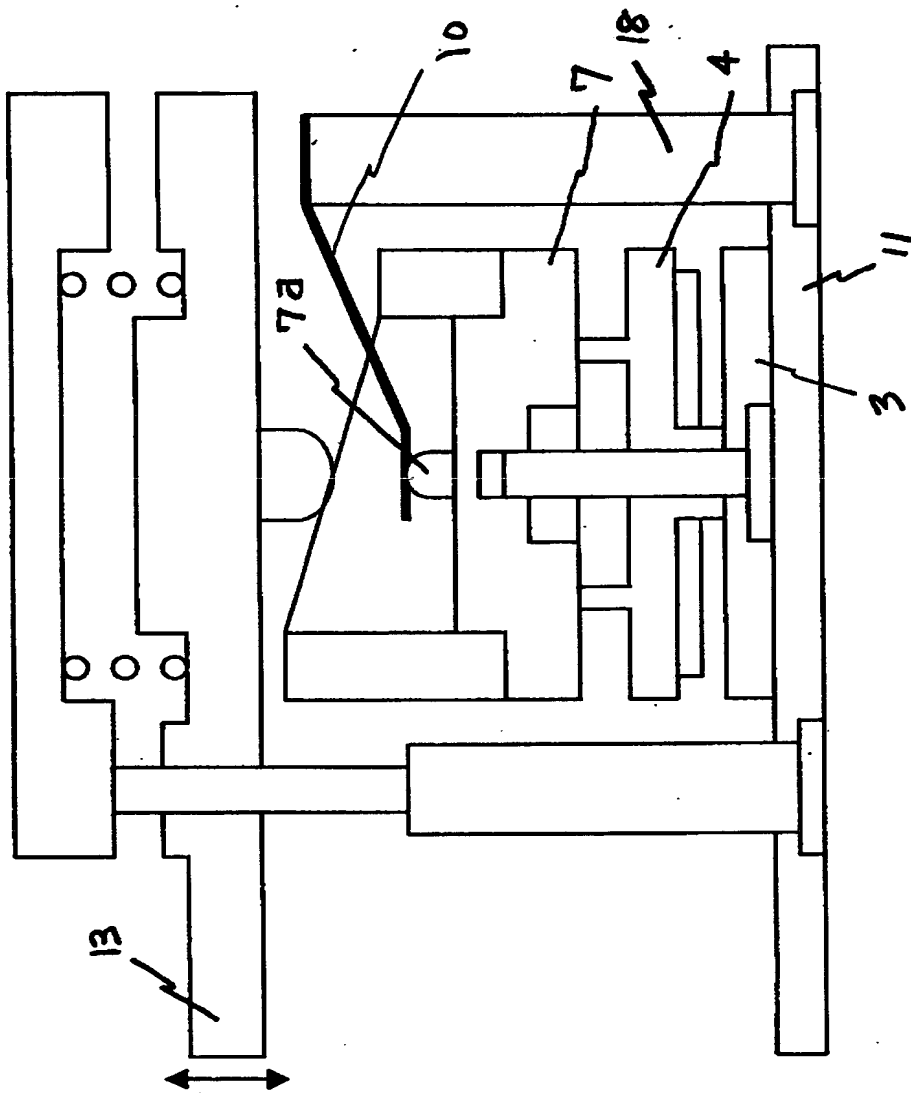
【図 4】



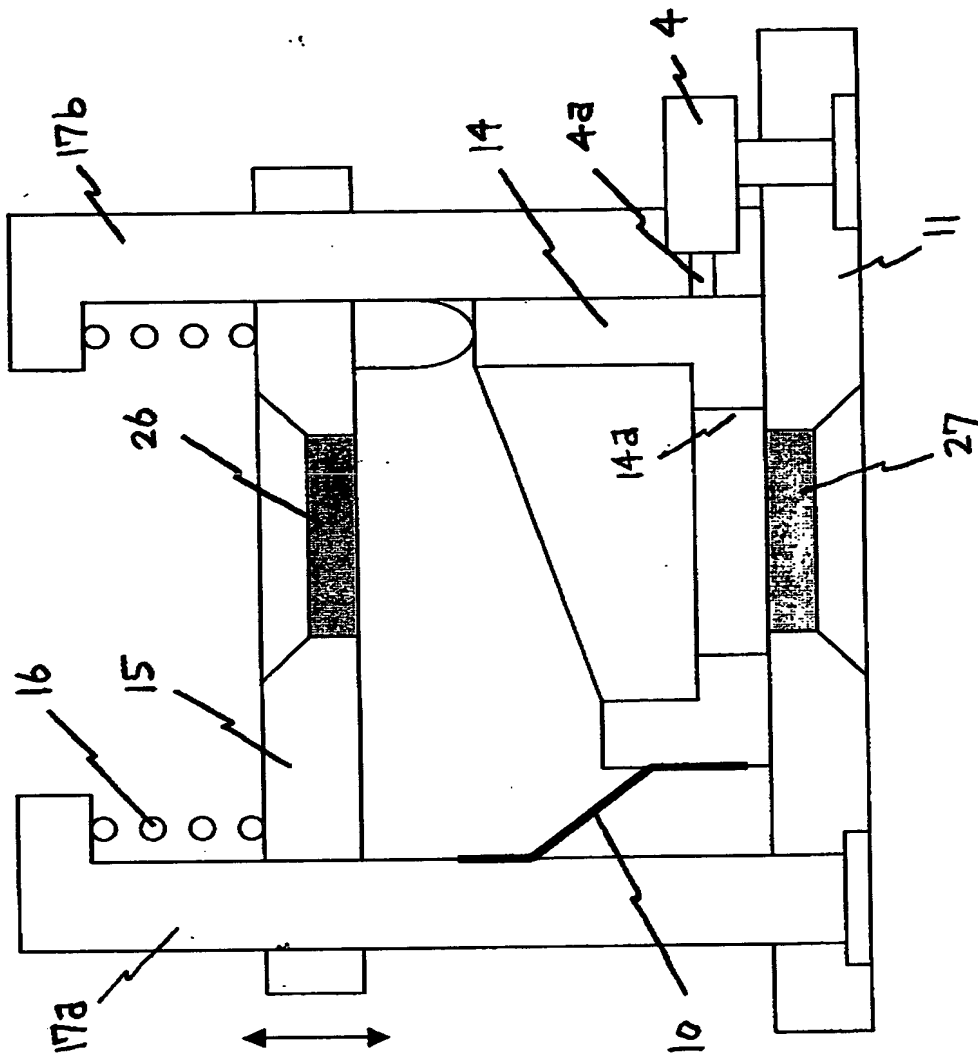
【図 5】



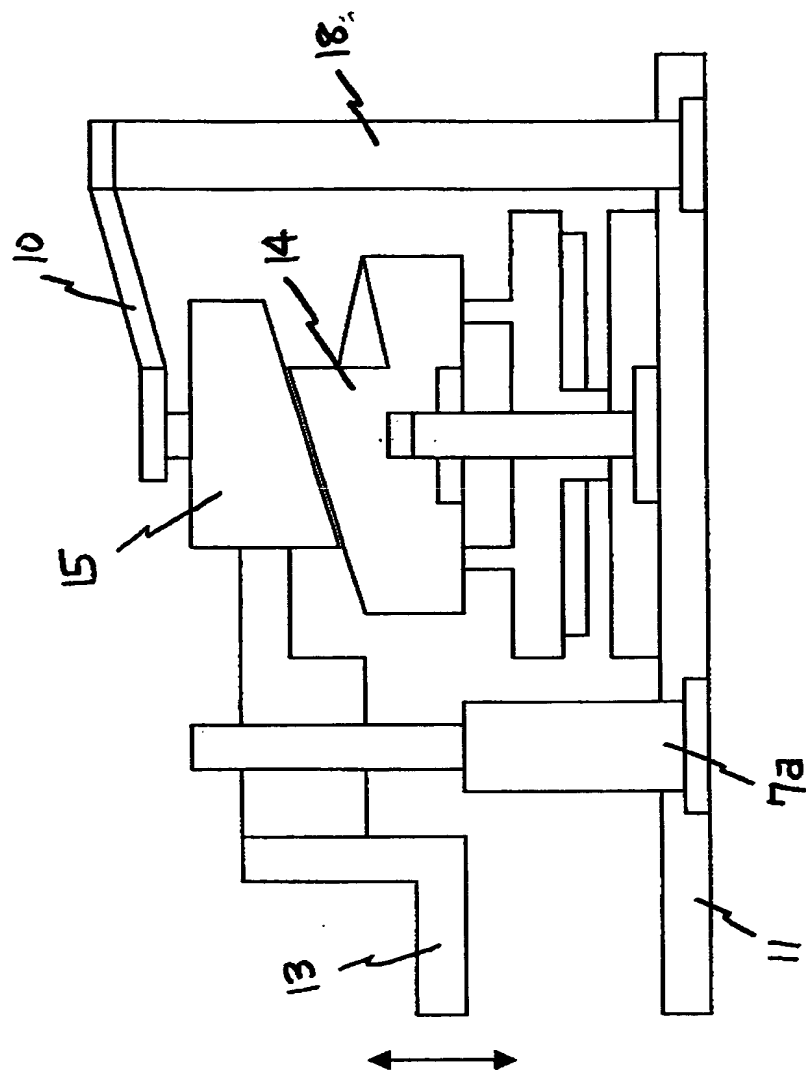
【図6】



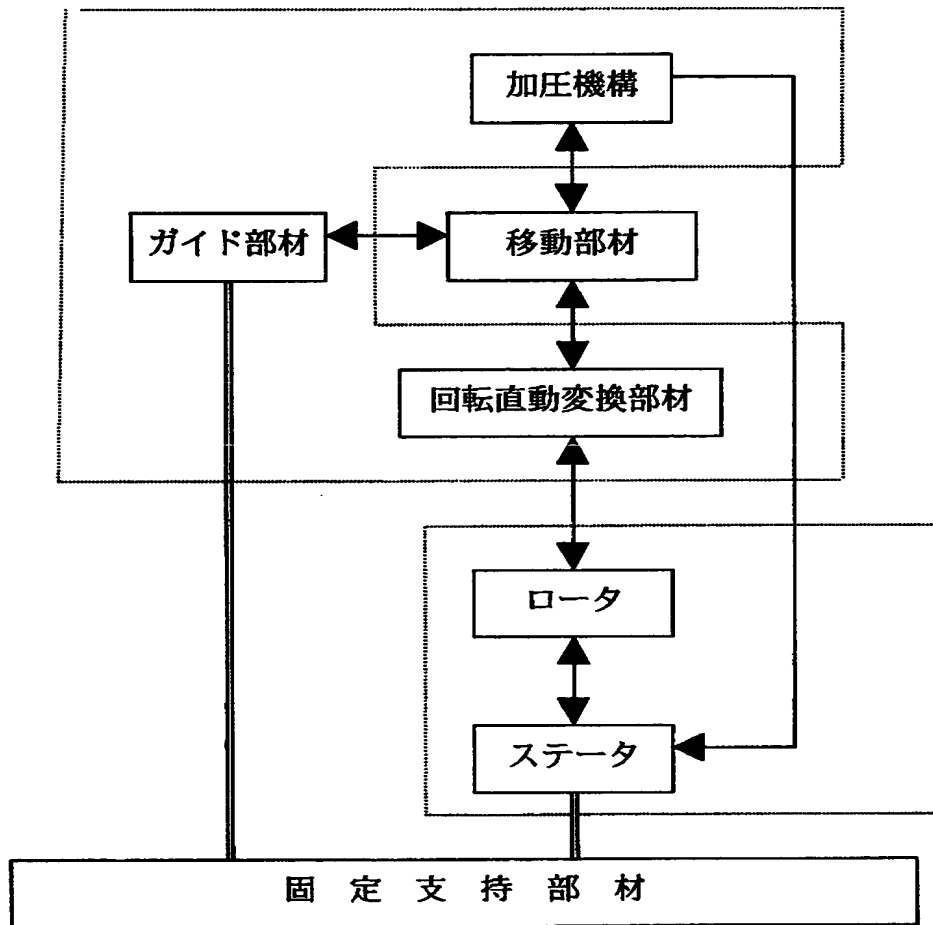
【図 7】



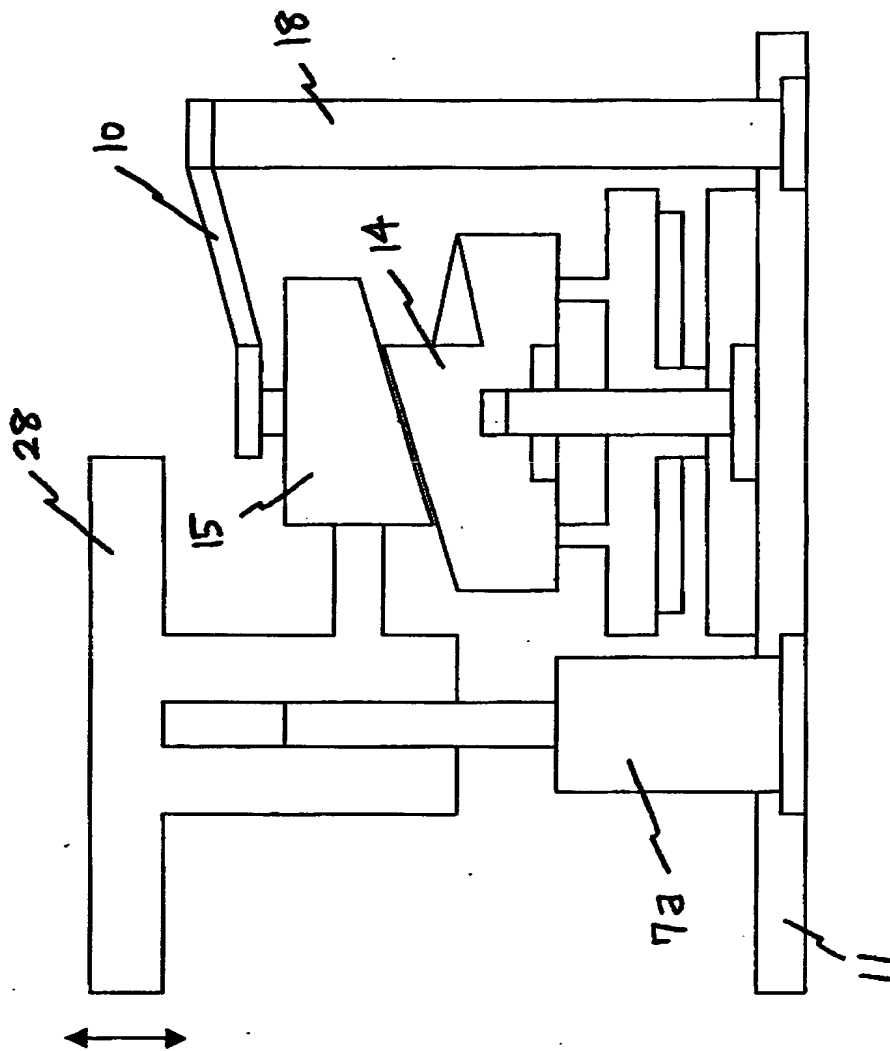
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 回転型の超音波モータを用い、微動、粗動が可能で外乱に強い小型な低消費電力な直動機構を得ることにある。

【解決手段】 回転型の超音波モータと、超音波モータの回転運動を移動体部の直動運動に変換させる回転直動変換機構を設けることにより超音波モータ付き直動機構を実現させる。これによりバックラッシュがなく高精度で粗動と微動の送りができ、また剛性が強く外部の振動等の影響を受け難い直動機構が構成できる。

また、小型で高出力の超音波モータを使っていることから機構全体の小型・薄型化、並びに磁気の影響を受けずまた他に影響を与えない直動機構が構成できる。また、停止時に消費電力を要しない。

従って、小型で低消費電力で高精度位置決めが可能な超音波モータ付き直動機構並びにそれを用いた精密移動台、光学的な強度可変ならびに距離可変装置などの電子機器が実現できる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002325]

1. 変更年月日	1997年 7月23日
[変更理由]	名称変更
住 所	千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
氏 名	セイコーインスツルメンツ株式会社